



УКРАЇНА

(19)

(п)

5192 оз> С1

УА

(5i)5 Н 02 J 3/18

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

# ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ КОМПЕНСАТОРОМ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

1

(20) 94240450, 30.08.93

(21) 5014027

(22) 02.12.91, SU

(46) 28.12.94. Бюл. № 7-I

056) 1. Авторское свидетельство СССР  
№. 1467668, кл. Н 02 J 3/18, 1987.

2. Авторское свидетельство СССР № 1410183,  
кл. Н 02 J 3/18, 1987 (прототип).

(71) Всесоюзный научно-дослідний проект  
но-конструкторський і технологічний  
Інститут силових напівпровідникових при  
строїв "ВІДІ перетворювач"

(72) Шитов Олександр Леонідович

(73) Український науково-дослідний інститут  
силової електроніки "Перетворювач"

(57) Способ управления компенсатором реактивной мощности, подключенным к сети через выключатель компенсатора и содержащим регулируемые индуктивные элементы с вентилями и конденсаторную батарею с выключателем, состоящий в том, что формируют в функции параметров сети управляющее воздействие, регулируют угол управления вентилями, включая их с частотой

той сети переменного тока, и производят коммутацию выключателей для включения и отключения конденсаторной батареи, причем при отключении конденсаторной батареи последовательно отключают выключатель компенсатора, запирают вентили, отключают выключатель конденсаторной батареи и включают выключатель компенсатора, отличающийся тем, что измеряют ток конденсаторной батареи, преобразуют его в сигнал смещения, пропорциональный проводимости конденсаторной батареи, формируют разность между сигналом управляющего воздействия и сигналом смещения и эту разность используют для регулирования угла управления вентилями, причем на время коммутации выключателей останавливают процесс формирования управляющего воздействия, а при отключении конденсаторной батареи блокируют управляющее воздействие на время от начала отключения выключателя компенсатора до момента отпирания вентилей, при этом отпирание вентилей производят после включения выключателя компенсатора.

С

СП

Ю

О

Изобретение относится к электротехнике, в частности к средствам компенсации реактивной мощности или регулирования напряжения в сетях переменного тока.

Известен способ [1], по которому включение конденсаторной батареи осуществляется одновременно с тиристорным регулятором реактивного тока, у которого предварительно отпирают тиристоры, а от [Tr<sup>a</sup>З<sup>и</sup>СГ<sup>и</sup> надежного включения вентилей: включение - при нулевом токе через ВЫКЛЮАЦПЕ - неработоспособность при оптоэлектронном компенсаторе.

ii пате1ЭДН«и системе передачи импульсов управ-  
інформації J

Указанный способ имеет следующие недостатки:

- включение тиристорного регулятора на напряжение сети с открытыми вентилями является одной из причин выхода из строя вентилей;

-требуется сложный алгоритм управления

и мощные формирователи импульсов для пол-

ления с отбором энергии от напряжения с вентилей;

- частая коммутация выключателя компенсатора, снижающая ресурс его работы;
- наличие послекоммутационных возмущений в сети из-за разрыва обратной связи регулятора компенсатора в период коммутации выключателей.

Известен способ [2] управления компенсатором реактивной мощности, подключенным к сети через выключатель компенсатора и содержащим регулируемые индуктивные элементы с вентилями и конденсаторную батарею с выключателем, состоящий в том, что формируют в функции параметров сети управляющее воздействие для поддержания угла управления вентилями, включая их с частотой сети переменного тока, и осуществления коммутации выключателей для включения и отключения конденсаторной батареи, причем при отключении конденсаторной батареи перед коммутацией снижают ток через выключатель компенсатора до минимального путем воздействия на угол управления вентилями, отключают выключатель компенсатора, с момента отключения включают вентили с собственной частотой компенсатора, после снижения напряжения на конденсаторной батарее до заданного значения запирают вентили и отключают выключатель конденсаторной батареи, после чего восстанавливают прежнюю частоту включений вентилей с требуемым углом управления и включают выключатель компенсатора.

Недостатки указанного способа таковы:

- невысокая точность регулирования, обусловленная длительностью процессов коммутации конденсаторной батареи;
- сложность реализации;
- наличие послекоммутационных возмущений в сети из-за разрыва обратной связи регулятора компенсатора в период коммутации выключателей;
- невысокая надежность.

Задачей предлагаемого способа управления компенсатором реактивной мощности является повышение точности регулирования, минимизация возмущений в сети при коммутациях, повышение надежности и упрощение благодаря текущему измерению проводимости конденсаторной батареи, исключению подачи импульсов управления в отсутствие напряжения на вентилях и при остановке процессов регулирования на время коммутации.

Поставленная задача решается тем, что в способе управления компенсатором реактивной мощности, подключенным к сети через выключатель компенсатора и

содержащим регулируемые индуктивные элементы с вентилями и конденсаторную батарею, с выключателем, состоящем в том, что формируют в функции параметров сети управляющее воздействие, регулируют угол управления вентилями, включая их с частотой сети переменного тока, и производят коммутацию выключателей для включения и отключения конденсаторной батареи, причем при отключении конденсаторной батареи последовательно отключают выключатель компенсатора, запирают вентили, отключают выключатель конденсаторной батареи и включают выключатель компенсатора, согласно изобретению измеряют ток конденсаторной батареи, преобразуют его в сигнал смещения, пропорциональный проводимости конденсаторной батареи, формируют разность между сигналом управляющего воздействия и сигналом смещения и эту разность используют для регулирования угла управления вентилями, причем на время коммутации выключателей останавливают процесс формирования управляющего воздействия, кроме того, при отключении конденсаторной батареи блокируют управляющее воздействие на время от начала отключения выключателя компенсатора до момента отпирания вентилей, при этом отпирание вентилей производят после включения выключателя компенсатора.

На фиг. 1 и 2 показана однолинейная схема, реализующая указанный способ управления компенсатором.

Компенсатор (фиг. 1) подключен к сети 1 через выключатель 2 и содержит конденсаторную батарею 3, которая через второй выключатель 4 включена параллельно регулируемым индуктивным элементам, выполненным, например, в виде тиристорно-реакторных групп, состоящих из реакторов 5 и вентилей 6. Конденсаторы батареи 3 и тиристорно-реакторные группы могут быть включены в треугольник, в звезду или по какой-либо другой схеме. Компенсатор включает регулятор 7, трансформатор напряжения 8, входом подключенный к сети 1, первый трансформатор тока 9, включенный в цепи первого выключателя 2, второй трансформатор тока 10, включенный в цепи конденсаторной батареи 3. Регулятор 7 (фиг. 2) содержит датчик напряжения 11, входом подключенный к выходу трансформатора напряжения 8, датчик реактивного тока 12, входами подключенный к выходам первого трансформатора тока 9 и трансформатора напряжения 8, датчик тока 13, входом подключенный к выходу второго трансформатора тока 10, первый 14 и второй 15 согласующие элементы, входами соединен-

ные с блокконтактами ВКЛЮЧЕНО I и ВКЛЮЧЕНО II, соответственно, первого 2 и второго 4 выключателей, систему импульсно-фазового управления 16, выходы которой соединены с управляющими переходами 5 вентилей 6, первое 17 и второе 18 реле, контакты которых соединены с цепями управления ОТКЛЮЧЕНО I и ВКЛЮЧЕНО I, соответственно, первого выключателя 2, третье 19 и четвертое 20 реле, контакты которых соединены с цепями управления ОТКЛЮЧЕНО II и ВКЛЮЧЕНО II, соответственно, второго выключателя 4, первый 21 и второй 22 ключи, первый 23 и второй 24 сумматоры, интегратор 25, который входом 15 соединен через первый ключ 21 с выходом первого сумматора 23, а выходом через второй ключ 22 - с суммирующим входом второго сумматора 24, выходом соединенного с управляющим входом системы импульсно-фазового управления 16, инерционное звено 26, входом соединенное с выходом датчика реактивного тока 12 и выходом - с первым суммирующим входом первого сумматора 23, третий ключ 27, через который вычитающий вход второго сумматора 24 соединен с источником опорного напряжения, первый пороговый элемент 28, входом соединенный с выходом датчика тока 13, а выходом - с управляющим входом третьего 30 ключа 27, десять элементов И 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 и 38, пять элементов ИЛИ 39, 40, 41, 42, 43, первый RS-триггер 44, который соединен прямым выходом с первыми входами третьего 31 и шестого 34 элементов И, а инверсным выходом - с первыми входами третьего элемента ИЛИ 41, первого 29 и девятого 37 элементов И и с входом установки в "0" интегратора 25, второй RS-триггер 45, который соединен прямым выходом ОТПЕРТ с вторыми входами второго 30, пятого 33, седьмого 35 и девятого 37 элементов И, а инверсным выходом - ЗАПЕРТ - со вторыми входами первого 29, третьего 31, четвертого 32, шестого 34 элементов И и с 45 входом блокировки системы импульсно-фазового управления 16, второй пороговый элемент 46, выходом соединенный с вторым входом третьего элемента ИЛИ 41, третий пороговый элемент 47, который соединен 50 входом с входом второго порогового элемента 46 и с выходом интегратора 25, а выходом - с первым входом пятого элемента И 33, дифференцирующая RC-цепь 48, входом соединенная с положительным полюсом 55  $+Un2$  источника питания и выходом - с вторыми входами первого 39 и пятого 43 элементов ИЛИ, параллельно соединенные диод 49 и инерционное RC-звено 50, четвертый пороговый элемент 51, входом соеди-

ненный с анодом диода 49, а выходом - с первым входом десятого элемента И 38, первую кнопку 52, включенную между положительным полюсом  $+Un2$  источника питания и S-входом первого RS-триггера 44, вторую кнопку 53, включенную между положительным полюсом  $+Un2$  источника питания и первым входом первого элемента ИЛИ 39, выход которого соединен с R-входом первого RS-триггера 44, каждый из согласующих элементов 14 (15) выполнен в виде элемента НЕ 54, выход которого является вторым выходом 01 согласующего элемента, триггера Шмитта 55, выход которого является первым выходом В1 согласующего элемента и соединен с входом элемента НЕ 54, реле 56 на входе согласующего элемента, инерционного RC-звена 57, при этом положительный полюс  $-HJn2$  источника питания соединен через контакты реле 56 и инерционное RC-звено 57 с входом триггера Шмитта 55, причем первый согласующий элемент 14 соединен первым выходом В1 с третьими входами первого 29, второго 30, пятого 33, шестого 34 элементов И, а вторым выходом 01 с третьими входами третьего 31 и четвертого 32 элементов И, с вторым входом восьмого элемента И 36 и с первым входом второго элемента ИЛИ 40, второй согласующий элемент 15 соединен первым входом В2 с четвертыми входами второго 30 и четвертого 32 элементов И и с третьим входом седьмого элемента И 35, а вторым входом 02 - с четвертыми входами первого 29 и третьего 31 элементов И, с третьим входом девятого элемента И 37 и с катодом диода 49, выходы первого 29 и второго 30 элементов И соединены через четвертый элемент ИЛИ 42 с первым реле 17 и вторым входом второго элемента ИЛИ 40, третий элемент И 31 выходом соединен с вторым реле 18, четвертый элемент И 32 соединен выходом с третьим реле 19, пятый элемент И 33 соединен выходом с вторым входом десятого элемента И 38, выход которого соединен с четвертым реле 20, и третьим входом второго элемента ИЛИ 40, шестой элемент И 34, выходом соединен с S-входом второго RS-триггера 45, седьмой элемент И 35 выходом соединен с первым выходом восьмого элемента И 36 и управляющим входом второго ключа 22, восьмой 36 и девятый 37 элементы И выходами соединены через пятый элемент ИЛИ 43 с R-входом второго RS-триггера 45, второй элемент ИЛИ 40 соединен выходом с управляющим выводом первого\* ключа 21, первый сумматор 23 соединен вторым суммирующим входом с источником опорного напряжения И зад и вычитающим входом - с выходом датчика напряжения 11.

Способ управления компенсатором осуществляется следующим образом. В исходном состоянии первый 2 и второй 4 выключатели находятся в отключенном состоянии. При включении питания собственных нужд в регуляторе 7 дифференцирующая RC-цепь 48 устанавливает через первый элемент ИЛИ 39 первый RS-триггер 44 и через пятый элемент ИЛИ 43 - второй RS-триггер 45 в состояние "О". Первый RS-триггер 44 устанавливает в "О" интегратор 25. Второй RS-триггер 44 запрещает формирование импульсов системой импульсно-фазового управления 16 для вентилей 6. При отключенном состоянии выключателя 2 (4) в согласующем элементе 14 (15) реле 56 не запитано и сигнал с положительного полюса  $+I_{п2}$  источника питания не поступает на вход триггера Шмитта 55, на выходе которого и первом выходе В1 (В2) согласующего элемента 14 (15) формируется сигнал "0", а на выходе элемента НЕ 54 и втором выходе 01 (02) согласующего элемента 14 (15) - "1". Датчик напряжения 11 формирует постоянное напряжение, пропорциональное величине переменного напряжения  $U_c$  сети 1, поступающего через трансформатор напряжения 8. Сигнал с выхода датчика напряжения 11 поступает на вычитающий вход первого сумматора 23, на второй суммирующий вход которого для сравнения поступает сигнал Изад уставки напряжения. На выходе первого сумматора 23 формируется сигнал рассогласования. Первый ключ 21 находится разомкнутым под воздействием сигнала "Г", поступающего на него с второго выхода 01 первого согласующего элемента 14 через второй элемент ИЛИ 40.

Включение компенсатора осуществляется нажатием первой кнопки 52, в результате чего первый RS-триггер 44 устанавливается в состояние "1", который снимает сигнал "1" с входа установки в "0" интегратора 25. Сигнал "1" с прямого выхода RS-триггера 44 поступает через третий элемент И 31 на второе реле 18, которое своими контактами осуществляет включение первого выключателя 2 по цепи управления ВКЛЮЧЕНИЕ I. Первый выключатель 2 блок-контактами ВКЛЮЧЕНО I запитывается от источника питания  $I_{п1}$  реле 56 первого согласующего элемента 14. В результате этого напряжения  $+I_{п2}$  через контакты реле 56 и инерционное RC-звено 57 поступает на вход триггера Шмитта 55 и устанавливает на его выходе и первом выходе В1 согласующего элемента 14 сигнал "1", а на выходе элемента НЕ 54 и втором выходе 01 согласующего элемента 14 - "0". Инерционное RC-звено 56 и триггер Шмитта 54 предназначены для устранения эффекта

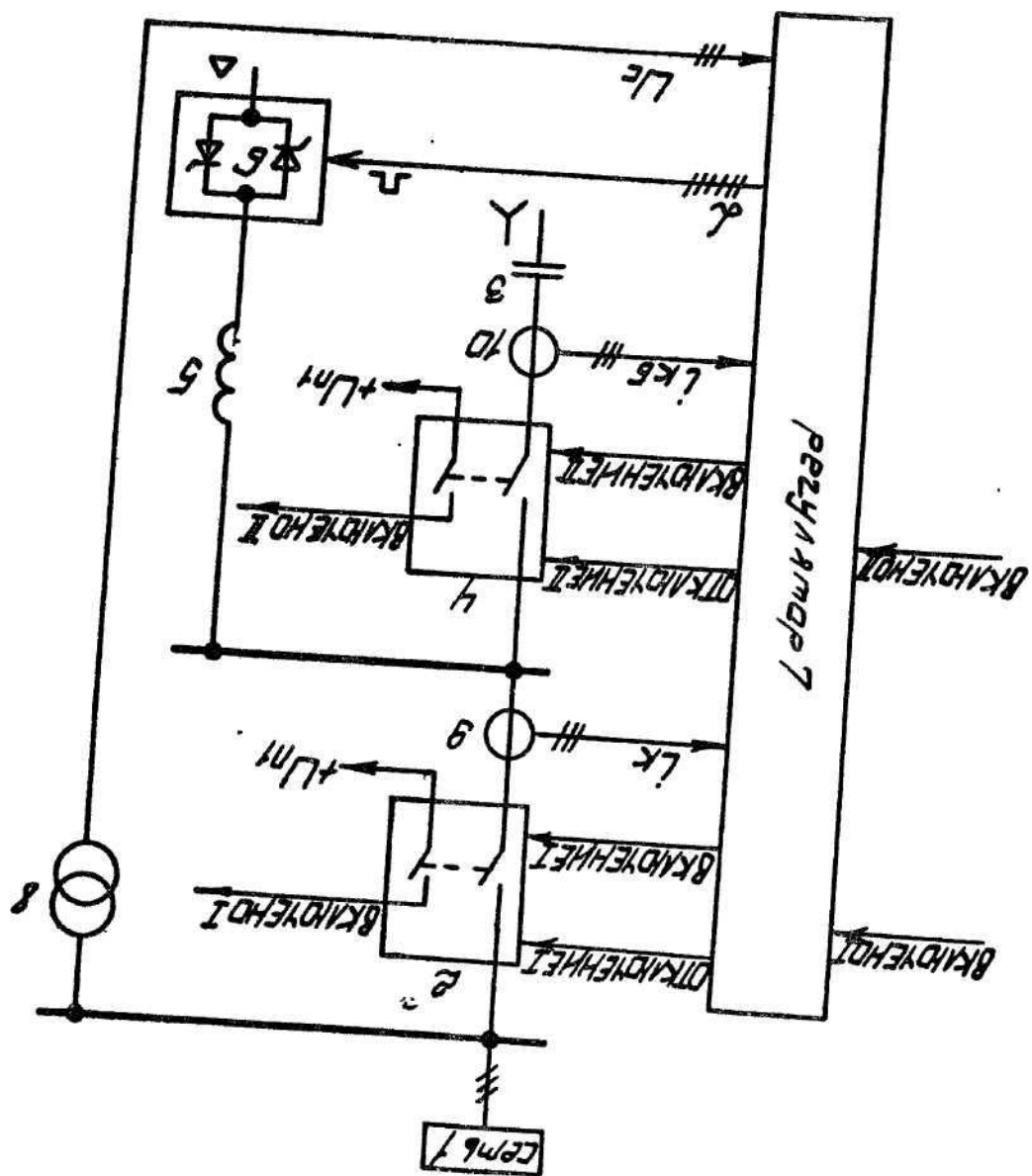
"дребезга" блок-контактов выключателя и контактов реле 56. Реле 56 служит для согласования и гальванической развязки цепей выключателя и регулятора 7. Сигнал "1" с 5 прямого выхода первого RS-триггера 44, с инверсного выхода второго RS-триггера 45 и с первого выхода В1 первого согласующего элемента поступают на входы шестого элемента И 34, который сигналом "1" устанавливает второй RS-триггер 45 в состояние "1". Последний снимает сигнал ЗАПРЕТ с системы импульсно-фазового управления 16, обеспечивая начало формирования импульсов управления на управляющих переключателях вентилей 6. Одновременно сигналом "0" с выхода второго элемента ИЛИ 40 (на первый вход его с второго выхода 01 первого согласующего элемента 14 поступает сигнал "0") замыкается первый ключ 21, через который сигнал рассогласования с выхода первого сумматора 23 поступает на вход интегратора 25 для формирования управляющего воздействия, пропорционального величине проводимости компенсатора. 25 Управляющее воздействие поступает через второй ключ 22 и второй сумматор 24 на сигнальный вход системы импульсно-фазового управления 16, которая начинает вырабатывать импульсы с требуемым углом 30 управления вентилями 6. Вентили 6 открываются и к реакторам 5 прикладывается напряжение сети 1. Ток, протекающий через реакторы 5, является функцией угла управления вентилями 6, при этом реактивная 35 мощность, потребляемая реакторами 5 при управлении, может изменяться от нулевого до номинального значения, которое определяется установленной мощностью реакторов 5 и вентилей 6. В регуляторе 7 датчик 40 напряжения 11, первый сумматор 23, интегратор 25 и система импульсно-фазового управления образуют замкнутый астатический контур регулирования напряжения в сети 1. При превышении напряжения  $U_c$  сети 1 уставкой Изад интегратор 25, воздействуя на систему импульсно-фазового управления 16, начинает уменьшать угол «управления». В результате увеличивается мощность, потребляемая реакторами 5, и, следовательно, уменьшается напряжение в сети, стремясь к заданному Изад. Для обеспечения статизма регулировочной характеристики компенсатора регулятор 7 имеет замкнутый контур по реактивному току компенсатора - сигнал, 55 пропорциональный току компенсатора  $I_k$ , с выхода первого трансформатора тока 9 преобразуется датчиком реактивного тока 12 в сигнал, пропорциональный реактивному току, который проходит через инерционное звено 25 первого сумматора 23 и поступает на вход второго сумматора 24.

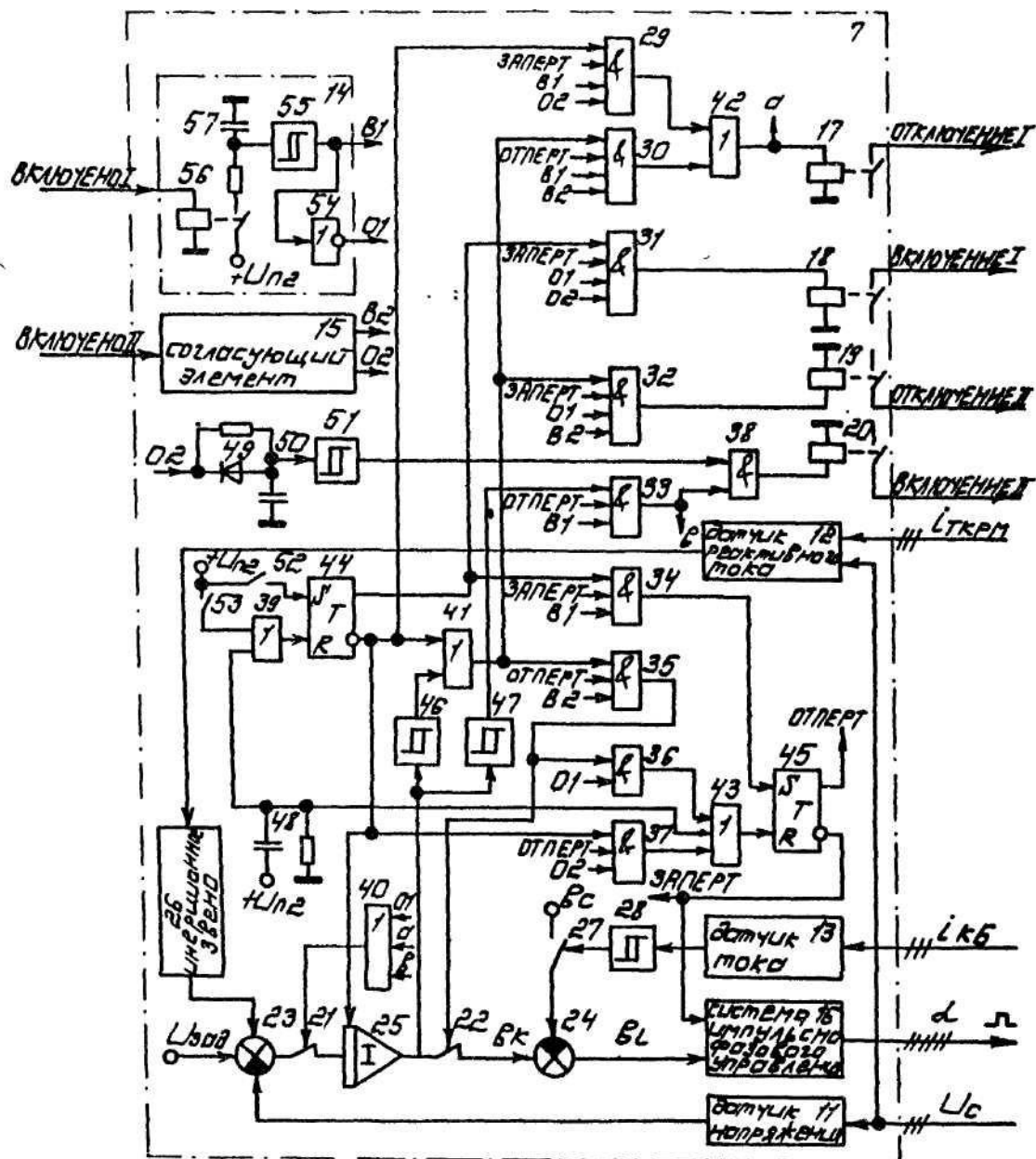
рующий вход первого сумматора 23, Параметры элементов компенсатора выбираются таким образом, чтобы при номинальном напряжении сети 1 и номинальном токе компенсатора значения напряжений на выходах 5 датчика напряжения 11 и датчика реактивного тока 12 были равные, поэтому етатизм регулировочной характеристики компенсатора равен величине коэффициента усиления инерционного звена 26. При 10 уменьшении напряжения сети  $I_c$  относительно уставки Изад интегратор 25 начинает увеличивать угол «управления вентилями б и, следовательно, уменьшать мощность, потребляемую реакторами 5, что ведет к увеличению напряжения в сети 1 до заданного значения Изад. При дальнейшей тенденции напряжения сети к уменьшению, наступает режим компенсатора, когда потребляемая реакторами 5 мощность равна нулю и требуется включение конденсаторной батареи 3, что осуществляется следующим образом. Второй 46 и третий 47 пороговые элементы имеют уставки срабатывания  $Ab$  и  $-Ab$  соответственно, и предназначены для формирования команд в виде "1" для отключения и включения конденсаторной батареи 3. Ширина зоны нечувствительности пороговых элементов 46 и 47, равная  $2Ab$ , выбирается из условий устойчивости и надежной работы 30 логической и релейной части регулятора 7 на время коммутации. При достижении сигнала на выходе интегратора 25 уставки срабатывания третьего порогового элемента 47, последний выдает сигнал "1", на первый вход 35 элемента И 33, на другие входы которого подаются сигналы в виде "1" с прямого выхода второго RS-триггера 45 и с первого выхода В1 первого согласующего элемента 14. На выходе пятого элемента И 33 формируется сигнал "1", который поступает через второй элемент ИЛИ 40 на размыкание первого ключа 21 для снятия сигнала рассогласования с входа интегратора 25, а также поступает на четвертое реле 20 через десятый элемент И 38. Интегратор 25 на время воздействия этого сигнала запоминает управляющее воздействие, сохраняя его без изменений. Четвертое реле 20 срабатывает и своими контактами по цепи ВКЛЮЧЕНИЕ 50 II включает второй выключатель 4. Конденсаторная батарея 3 подключается к сети 1 и через нее начинает протекать ток  $I_c$ , который в виде сигнала с выхода второго трансформатора тока 10 поступает на вход датчика тока 55 13. При достижении сигнала на выходе датчика тока 13 уставки срабатывания первый Пороговый элемент И 8 замыкает третий ключ 27, через который с источника опорно-

го напряжения сигнала  $v_c$ , пропорциональный величине реактивной проводимости конденсаторной батареи 3, поступает на вычитающий вход второго сумматора 24. На суммирующий вход этого сумматора с выхода интегратора 25 поступает управляющее воздействие, пропорциональное реактивной проводимости компенсатора  $V_x$ . В результате на выходе сумматора 24 формируется разность  $V_k - v_c$  пропорциональная эквивалентной реактивной проводимости  $V_L$  реакторов 5, управляемых тиристорами 6. Задержка на включение смещения управляющего воздействия на величину проводимости  $V_c$  конденсаторной батареи после ее включения осуществляется практически почти мгновенно (за 1-2 мс) с минимальными возмущениями в сеть 1. После включения конденсаторной батареи 3 второй выключатель 4 блок-контактами по цепи ВКЛЮЧЕНО II устанавливает на первом выходе В2 второго согласующего элемента 15 сигнал "V", на втором выходе 02 - "0". На катоде диода 49 устанавливается сигнал "0", который передается через анод 49 и устанавливает на выходе четвертого порогового элемента 51 сигнал "0" блокировки сигнала на выключение конденсаторной батареи 3, формируемого десятым элементом И 38. Инерционное RC-звено 50 работает после отключения конденсаторной батареи 3, когда сигнал 02 в виде "1" передается через инерционное звено RC-звено 50 и четвертый пороговый элемент 51 на первый вход десятого элемента И 38 с выдержкой времени, равной времени разряда конденсаторной батареи до напряжения, при котором допускается повторное ее включение. После установки сигнала "0" на выходе пятого элемента И 38, на третьем входе и выходе второго элемента ИЛИ 40 появляется сигнал "0", который замыкает первый ключ 21 и подает сигнал рассогласования с выхода первого сумматора 23 на вход интегратора 25. Контур оказывается замкнутым и начинается процесс регулирования. Причем изменение управляющего воздействия после включения конденсаторной батареи начинается со значения, которое было зафиксировано интегратором 25 до момента ее включения. Это обеспечивает плавное регулирование напряжения в сети 1 без возмущений. Отключение конденсаторной батареи 3 осуществляется при увеличении напряжения в сети 1 и, следовательно, при уменьшении угла управления вентилями б, когда мощность, потребляемая реакторами 5, становится больше мощности генерируемой конденсаторной батареей 3, когда управляющее воздействие, пропорци-

опальное проводимости компенсатора, достигает значения - Да уставки срабатывания второго порогового элемента 46. Сигнал "V с выхода второго порогового элемента 46 поступает через третий элемент ИЛИ 41 на первые входы второго 30, четвертого 32 и седьмого 35 элементов И, Так как на входах седьмого элемента И 35 сигналы ОТПЕРТ и В2 имеют уровень "1", то на его выходе формируется сигнал "1", который поступает на размыкание второго ключа 22, блокируя управляющее воздействие. В результате на выходе второго сумматора 24 остается сигнал, пропорциональный проводимости конденсаторной батареи, который поступает на сигнальный вход системы импульсно-фазового управления 16. Последняя формирует импульсы с углом управления, при котором вентили 6 открываются так, что эквивалентная проводимость VL реакторов 5, управляемых вентилями 6, становится равной по модулю проводимости в конденсаторной батареи 3. Ток компенсатора  $i_k$  оказывается близким к нулевому значению, что облегчает процесс отключения первого выключателя 2. Так как сигналы ОТПЕРТ, В1 и В2 имеют уровень "Г", то на выходе второго элемента формируется сигнал "1", который поступает через четвертый элемент ИЛИ 42 на первое реле 17 и на размыкание первого ключа 21, поступая через второй элемент ИЛИ 40. Интегратор 25 фиксирует свое состояние на это время. Первое реле 17 своими контактами по цепи ОТКЛЮЧЕНИЕ 1 отключает первый выключатель 2, который блок-контактами ВКЛЮЧЕНО 1 при их размыкании устанавливает на первом выходе В1 сигнал "0" и на втором - "1" первого согласующего элемента 14. Сигнал В1 в виде "0" устанавливает на выходе второго элемента И 30 сигнал "0". В результате первое реле 17 обесточивается. Сигнал 01 в виде "V поддерживает первый ключ 21 в разомкнутом состоянии и обеспечивает прохождение сигнала "Г с выхода седьмого элемента И 35 через восьмой элемент И 36 и пятый элемент ИЛИ 43 на R-вход второго RS-триггера 45, устанавливая его в состояние "0". Вентили 6 запираются системой импульсно-фазового управления 16. Сигналы ЗАПЕРТ, 01 и В2 в виде "Г устанавливают на выходе четвертого элемента И 32 сигнал "1". Третье реле 19 срабатывает и

своими контактами отключает второй выключатель 4 по цепи ОТКЛЮЧЕНИЕ II. Конденсаторная батарея 3 отключается при запертых вентилях 6, что облегчает процесс 5 коммутации. Затем, после появления сигнала 02 в виде "1", третий элемент И 31 включает второе реле 18, которое по цепи ВКЛЮЧЕНИЕ I включает первый выключатель 2. Выключатель 2 блок-контактами 10 ВКЛЮЧЕНО I устанавливает на первом выходе первого согласующего элемента 14 сигнал "1", а на втором выходе 01 - "0". Шестой элемент И 34 формирует сигнал "1" и устанавливает второй RS-триггер 45 в состояние 15 "1". Замыкается первый ключ 21, вентили 6 отпираются и т. д., продолжается процесс регулирования напряжения. Вторая кнопка 53 предназначена для отключения компенсатора. Предположим, что первый 2 и второй 20 4 выключатели находятся во включенном состоянии. Нажатием второй кнопки 53 сигнал с положительного полюса +И<sub>П</sub>2 источника питания подается через первый элемент ИЛИ 39 на R-вход первого RS-триггера 25 44, который устанавливается в состояние "0". Сигнал "1" с инверсного выхода первого RS-триггера 44 устанавливает интегратор 25 в "0", через третий элемент ИЛИ 41 поступает на первый вход второго элемента И 30, 30 который через четвертый элемент ИЛИ 42 запрашивает первое реле 17. Отключается первый выключатель 2. Затем, при появлении сигнала 01 в виде "1", седьмой элемент И 35 через восьмой элемент И 36 и элемент 35 ИЛИ 43 устанавливает второй RS-триггер 45 в состояние "0", запирая вентили 6 через систему импульсно-фазового управления 16. После чего четвертый элемент И 32 через третье реле 19 отключает второй выключатель 4. Если до момента нажатия второй кнопки 53 второй выключатель 4 был отключен (конденсаторная батарея 3 отключена), то после установления первого RS-триггера в "0" через девятый элемент И 37 и пятый 45 элемент ИЛИ 43 устанавливается в "0" и второй RS-триггер 45. Вентили 6 запираются и первый элемент И 29 через четвертый элемент ИЛИ 42 и первое реле 17 отключает первый выключатель 2. Таким образом, при любых режимах коммутация выключателей осуществляется в облегченных условиях при минимальных возмущениях.





Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Ткач

Замовлення 599

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101